

## FUEL CELL HAVING STACK STRUCTURE

Publication number: JP2002050390

Publication date: 2002-02-15

Inventor: KANEMITSU TOSHIAKI

Applicant: SONY CORP

Classification:

- international: *H01M8/24; H01M8/10; H01M8/24; H01M8/10; (IPC1-7):*  
H01M8/24; H01M8/10

- european:

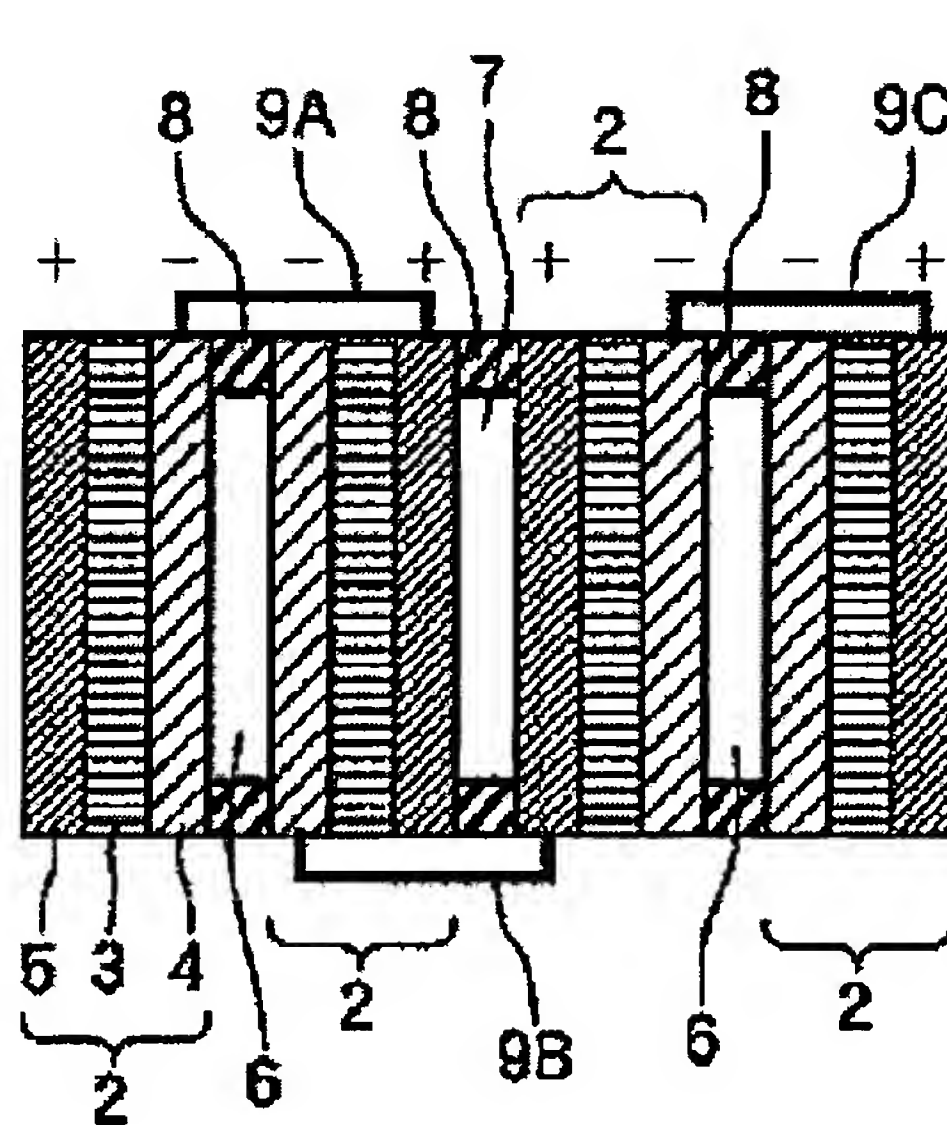
Application number: JP20000238244 20000807

Priority number(s): JP20000238244 20000807

Report a data error here

### Abstract of JP2002050390

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel cell having a structure in which the length of the whole structure in the direction of the stack has been made shorter by eliminating the separator and the structure of passages has been made simple, and also series or parallel connection between each generating element can be made freely. **SOLUTION:** Generating elements 2 of three layer structure made of a negative electrode 4, a positive electrode, and a conductor membrane 3 provided in close contact between the negative electrode and the positive electrode are arranged plural pieces in the direction of the layer. In this arrangement, the opposing electrodes between the adjoining generating elements are made to be the same pole, and the only hydrogen gas supply passage is provided between the opposing negative electrodes, and the only air supply passage is provided between the opposing positive electrodes, and hydrogen is supplied to the negative electrodes and air is supplied to the positive electrodes. The opposing electrodes between the adjoining generating elements are connected by an insulator 8 and the hydrogen gas supply passage and the air supply passage are sealed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-50390

(P2002-50390A)

(43) 公開日 平成14年2月15日 (2002.2.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターミナル\* (参考)

H 0 1 M 8/24

H 0 1 M 8/24

E 5 H 0 2 6

8/10

8/10

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-238244 (P2000-238244)

(22) 出願日 平成12年8月7日 (2000.8.7)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 金光 俊明

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100094983

弁理士 北澤 一浩 (外2名)

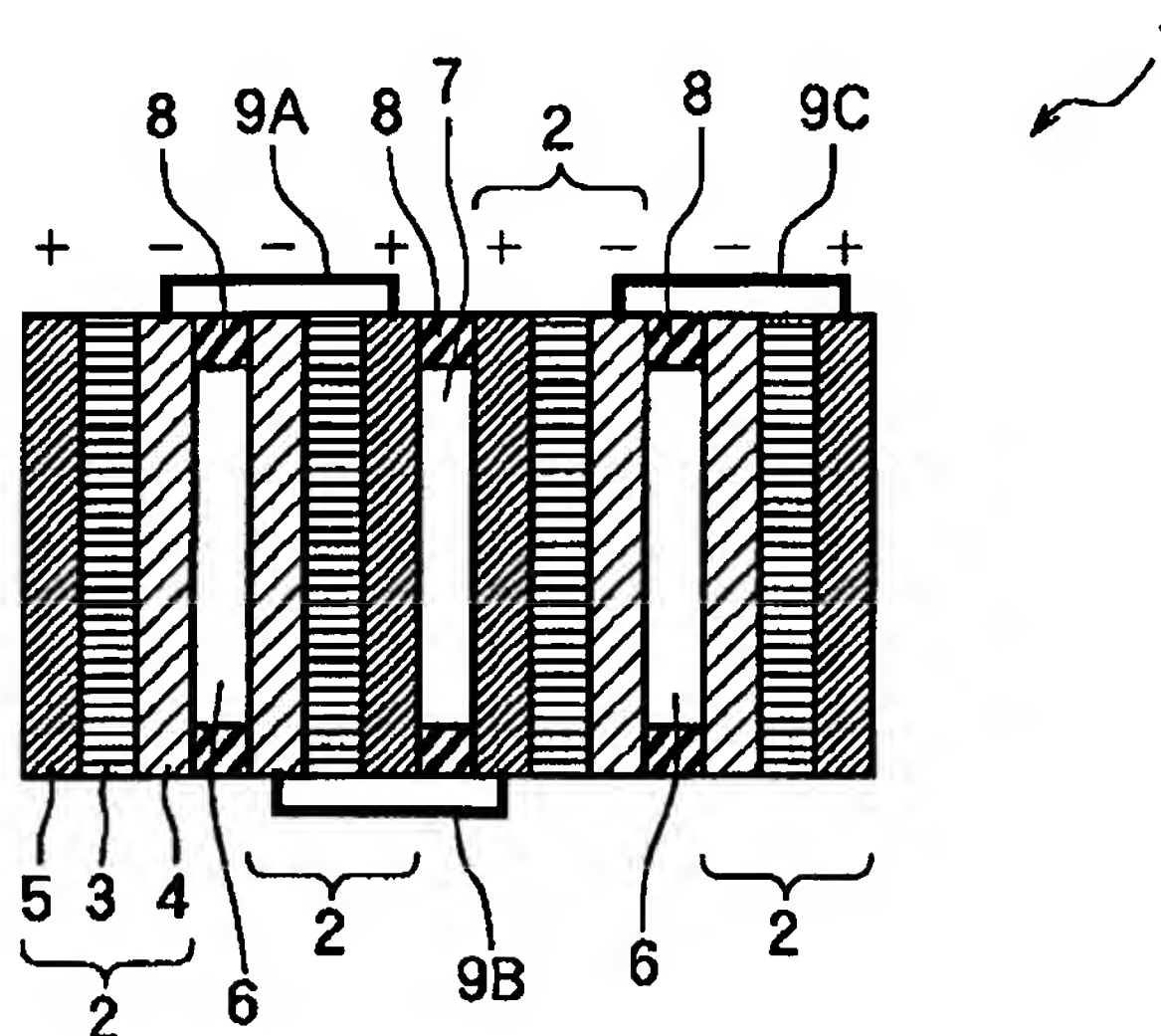
Fターム(参考) 5H026 AA06 CV08

(54) 【発明の名称】 スタック構造を有する燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 セパレータを不要にしてスタック構造全体のスタック方向での長さを短縮可能とすると共に流路の構成を簡素化し、また、各発電素子間で直列若しくは並列接続を任意に実現できるスタック構造を有する燃料電池の提供。

【解決手段】 陰極4と、陽極5と、陰極と陽極との間に密着して設けられた伝導体膜3とからなる3層構造の発電素子2が層方向に複数配列される。ここで隣合う発電素子間の対向する電極が同極となるように、また対向する陰極間には水素ガス供給路のみが、また対向する陽極間には空気供給路のみが設けられ、陰極に水素が陽極に空気が供給される。隣合う発電素子間の対向する電極間は絶縁体8で接続されて、水素ガス供給路及び空気供給路が封止される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素電極及び集電体を有する陰極と、酸素電極及び集電体を有する陽極と、該陰極と該陽極との間に密着して設けられた伝導体膜とからなる3層構造の発電素子を、層方向に複数配列すると共に、該水素電極に水素を供給し該酸素電極に酸素を供給するために、各発電素子間に水素ガス供給路及び空気供給路が配置された燃料電池のスタック構造において、

隣合う発電素子間の対向する電極が同極となるようにそれぞれの発電素子が配置され、対向する陰極間には水素ガス供給路のみが、また対向する陽極間には空気供給路のみが設けられ、隣合う発電素子間の対向する電極間は、絶縁体で接続されて該水素ガス供給路及び該空気供給路を封止することを特徴とするスタック構造を有する燃料電池。

【請求項2】 それぞれの発電素子を外部導線にて任意に接続して、直列又は並列又は直列と並列の組合せを任意に提供することを特徴とする請求項1記載のスタック構造を有する燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はスタック構造を有する燃料電池に関し、特に多数の発電素子（セル）を積層したスタック構造を有する燃料電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】燃料電池は、発電素子と呼ばれるセルを複数並べて接続し、燃料電池スタックとして使用するのが一般的である。図4に示されるように、発電素子2は、水素イオンだけを通す高分子の伝導体膜3を、陰極4と陽極5からなる2枚の電極で挟んでおり、更にその両側をセパレータ102で囲む構造である。陰極4は、伝導体膜3の一方の面に密着する水素電極と、水素電極に密着すると共に水素ガス通過用の貫通孔が形成された集電体を備える。また陽極5は、伝導体膜3の他方の面に密着する酸素電極と、酸素電極に密着すると共に、空気通過用の貫通孔が形成された集電体を備える。そして、このような発電素子2を層方向に複数並べると共に、隣接した発電素子間では、陽極5と陰極4が対向し、陽極5と陰極4の間にはガス分離のための導電性のセパレータ102が設けられる。更に、各電極とセパレータ102との間には、供給されたガスを封止するための導電性のスペーサ103が設けられる。そして、陽極5とセパレータ102との間は大気を導入される空気供給路107をなし、陽極5側に空気のみが供給可能に構成される。また、陰極4とセパレータ102との間には水素ガスが導入される水素供給路106をなし、陰極4側のみに水素ガスが供給可能に構成される。

【0003】空気（酸素）と水素ガスが、セパレータ102によって仕切られたそれぞれの供給路106、107に互いに独立して供給されると、水素ガスは陰極4に

よって水素イオンとなり、伝導体膜3を通過して陽極5側に移動する。このとき水素は電子を放出しそれが電位差を生じさせる。電位差は1セル当たりで1ボルト以下でありわずかであるが、上記のように、多数のセルを積層し、導電性スペーサ103、導電性セパレータ102を介して互いに直列接続することで、高い電圧が得られる。また以上のような水素ガス供給路106と空気供給路107とが隣合った位置にある構造では、陽極5側で発生した水を陰極4の加湿に用いるためには、レイアウト上有利である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した従来のスタック構造を有する燃料電池101によると、隣合う発電素子2、2間には、必ずセパレータ102が必要となり、セパレータ102の両面には、異種のガス流路106、107を形成する必要がある、流路構造が複雑となる。また、隣合う発電素子2、2間には、積層方向でみたとき、水素ガス供給路106、セパレータ102、空気供給路107の3層構造となり、その分だけ、スタック構造全体の積層方向の長さが増大し、コンパクト化の要請に反する。加えて、従来のスタック構造では、直列による接続のみしか実現し得ず、スタック構造全体の出力アップには貢献できるが、各発電素子間で任意の接続をするという接続の自由度を向上させる要請には、応えることができない。

【0005】そこで本発明は、セパレータを不要にしてスタック構造全体のスタック方向での長さを短縮可能とすると共に流路の構成を簡素化し、また、各発電素子間で直列又は並列接続を任意に実現できるスタック構造を有する燃料電池を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、水素電極及び集電体を有する陰極と、酸素電極及び集電体を有する陽極と、該陰極と該陽極との間に密着して設けられた伝導体膜とからなる3層構造の発電素子を、層方向に複数配列すると共に、該水素電極に水素を供給し該酸素電極に酸素を供給するために、各発電素子間に水素ガス供給路及び空気供給路が配置された燃料電池のスタック構造において、隣合う発電素子間の対向する電極が同極となるようにそれぞれの発電素子が配置され、対向する陰極間には水素ガス供給路のみが、また対向する陽極間には空気供給路のみが設けられ、隣合う発電素子間の対向する電極間は、絶縁体で接続されて該水素ガス供給路及び該空気供給路を封止するスタック構造を有する燃料電池を提供している。

【0007】ここで、隣合う発電素子間の対向する電極間は、絶縁体で接続されて該水素ガス供給路及び該空気供給路を封止すると共に、それぞれの発電素子を外部導線にて任意に接続して、直列又は並列又は直列と並列の組合せを任意に提供するのが好ましい。



## 【0008】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態によるスタック構造を有する燃料電池について図1乃至図3に基づき説明する。図1に示されるスタック構造を有する燃料電池1では、4本の発電素子2を直列に接続した例である。

【0009】発電素子2は、図1に示されるように、水素イオンだけを通す高分子の伝導体膜3を、陰極4と陽極5からなる2枚の電極で挟む構成である。陰極4は、伝導体膜3の一方の面に密着する水素電極と、水素電極に密着すると共に水素ガス通過用の貫通孔が形成された集電体を備える。また陽極5は、伝導体膜3の他方の面に密着する酸素電極と、酸素電極に密着すると共に、空気通過用の貫通孔が形成された集電体を備える。そして、このような発電素子2を層方向に複数並べると共に、隣合う発電素子間の対向する電極が同極となるようにそれぞれの発電素子2が配置される。そして、隣合う陰極4、4間には水素ガス供給路6のみが、また隣合う陽極5、5間には空気供給路7のみが設けられている。更に、隣合う発電素子2、2間の対向する電極間は、絶縁体8で接続されて該水素ガス供給路6及び該空気供給路7がそれぞれ封止されている。

【0010】それぞれの発電素子2は、外部導線9A～9Cにて任意に接続される。図1に示される4本の発電素子2を用いた構造では、第1の発電素子2の陰極4と第2の発電素子2の陽極5とが導線9Aにて接続され、第2の発電素子2の陰極4と第3の発電素子2の陽極5とが導線9Bにて接続され、第3の発電素子2の陰極4と第4の発電素子2の陽極5が導線9Cにて接続されて、全体として直列接続となる。

【0011】水素供給路6に水素ガスが供給されると、向い合う発電素子2、2の陰極4、4の集電板の貫通孔を介して、水素電極に水素が供給される。水素ガスは水素電極によって水素イオンとなり、水素イオンは伝導体膜3を通過して酸素電極側に移動する。同時に空気供給路7には空気（酸素）が供給されているので、陽極5の集電体の貫通孔を介して、酸素電極に酸素が供給される。そして酸素電極において水素イオンと酸素イオンの反応が起り水が生成される。同時に水素は水素電極に電子を放出して、電位差を生じさせそれが出力となり、上述した直列接続によって、所望の電力が出力できる。

【0012】図2に示されるスタック構造を有する燃料電池11では、発電素子の配列方向や水素供給路6、空気供給路7の配置については、図1のスタック構造と同一であるが、導線19A～19Eにより、4本の発電素子2を並列に接続した例である。第1～第4の発電素子2の陰極4どうしを、導線19A、19Bで接続すると共に、第1～第4の発電素子の陽極どうしを、導線19C、19D、19Eで接続することで、並列接続が実現でき、出力アップの要請よりも、低出力の安定供給の要

請に応えることができる。

【0013】図3に示されるスタック構造を有する燃料電池21も、発電素子の配列方向や水素供給路6、空気供給路7の配置については、図1、図2のスタック構造と同一であるが、導線29A～29Eにより、4本の発電素子について並列と直列を組合わせた例である。第1、第2の発電素子2の陽極間と陰極間をそれぞれ導線29A、29Bで並列接続し、第3と第4の発電素子についても、陽極間と陰極間をそれぞれ導線29C、29Dで並列接続する。そして、第2と第3の発電素子について、導線29Eで直列接続する。以上のような直列と並列の組合せによって、所望の出力を得ることができる。

【0014】本発明による燃料電池のスタック構造は、上述した実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載した範囲で種々の変形や改良が可能である。例えば、本発明の水素電極に、フラーレン誘導体系プロトン伝導体を含浸させ、酸素電極に有機物系プロトン伝導体を含浸させた構造とすることにより、無加湿の状態で燃料電池を動作させた場合でも、陰極内での水素イオンプロトン伝導を良好に実行することができる。この場合には、陽極で発生した水を陰極の加湿に用いる必要がないことから、空気供給路と水素供給路とが近接しておらず各セルによって互いに離間した位置関係にある本発明の構成にとって、水素電極にフラーレン誘導体系プロトン伝導体を含浸させることは有利である。また酸素電極においては、水素イオンと酸素イオンとの反応により水が生成されるので、その水で酸素電極の加湿を行うことができる。更に、伝導体膜にフラーレン誘導体系プロトン伝導体を含浸させた構造とすることにより、無加湿状態でも伝導体膜内で水素イオンプロトン伝導が行える。

## 【0015】

【発明の効果】請求項1記載のスタック構造を有する燃料電池によれば、隣合う発電素子間の対向する電極が同極となるようにそれぞれの発電素子が配置され、対向する陰極間には水素ガス供給路のみが、また対向する陽極間には空気供給路のみが設けられ、隣合う発電素子間の対向する電極間は、絶縁体で接続されて該水素ガス供給路及び該空気供給路を封止する構成なので、隣合う発電素子間でセパレータを設けてガスを分離する必要がなくなり、よってガス流路の機械的構成が簡略化され、また、スタック方向の長さを短くすることができる。

【0016】請求項2記載のスタック構造を有する燃料電池によれば、それぞれの発電素子を外部導線にて任意に接続可能に設けられるので、直接接続のみならず、所望の並列又は直列と並列の組合せを任意に提供することができ、接続の自由度を高めることができ、電圧や電流を所望の値に変更することが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態によるスタック構造を有す

る燃料電池の断面図であって、直列接続により構成したもの。

【図2】本発明の実施の形態によるスタック構造を有する燃料電池の断面図であって、並列接続により構成したもの。

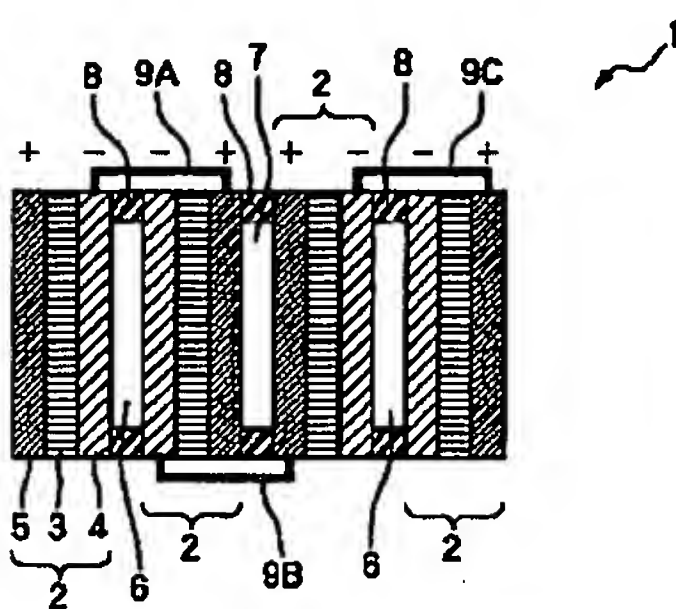
【図3】本発明の実施の形態によるスタック構造を有する燃料電池の断面図であって、直列接続と並列接続の組合せにより構成したもの。

【図4】従来のスタック構造を有する燃料電池の断面図。

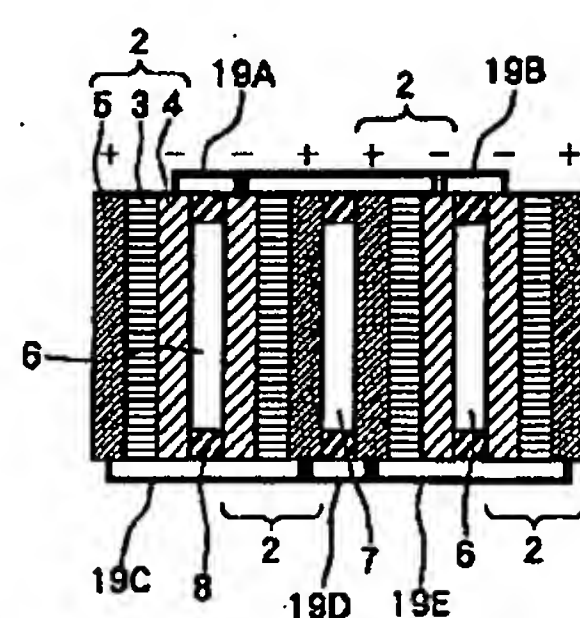
【符号の説明】

- 1、11、21 スタック構造を有する燃料電池  
2 セル  
3 伝導体膜  
4 陰極  
5 陽極  
6 水素供給路  
7 空気供給路  
8 絶縁体  
9A～9C、19A～19E、29A～29E 導線

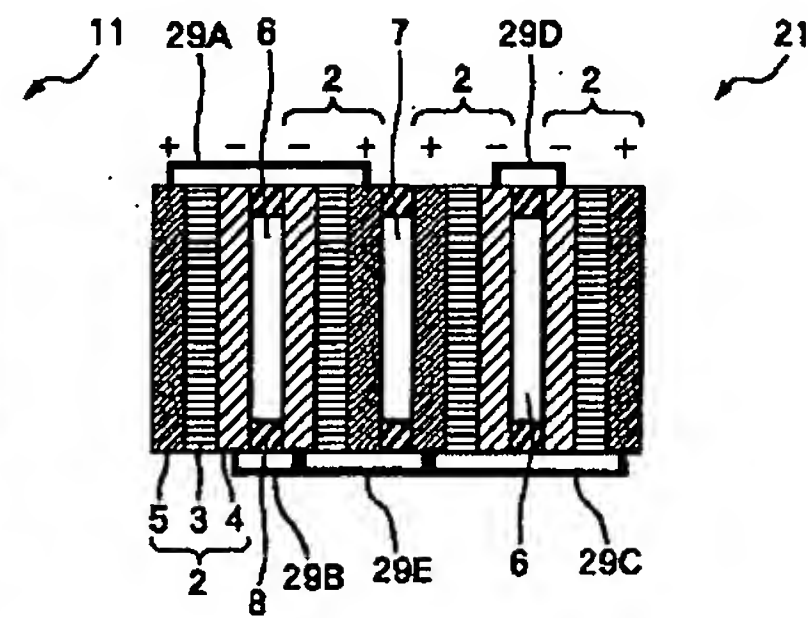
【図1】



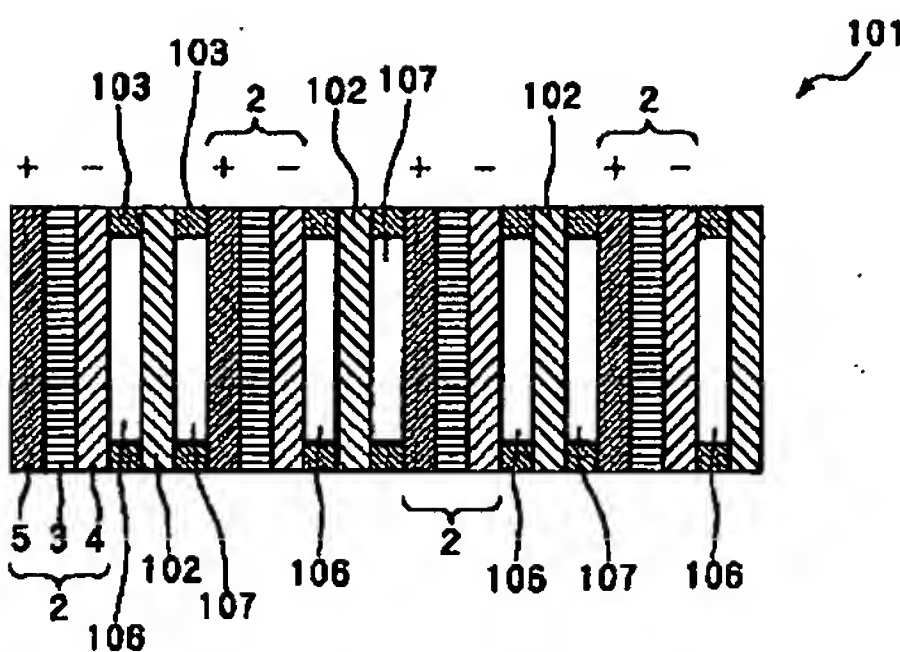
【図2】



【図3】



【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成12年8月16日(2000.8.16)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 水素電極及び集電体を有する陰極と、酸素電極及び集電体を有する陽極と、該陰極と該陽極との間に密着して設けられた伝導体膜とからなる3層構造の発電素子を、層方向に複数配列すると共に、該水素電極に水素を供給し該酸素電極に酸素を供給するために、各

発電素子間に水素ガス供給路及び空気供給路が配置されたスタック構造を有する燃料電池において、

隣合う発電素子間の対向する電極が同極となるようにそれぞれの発電素子が配置され、対向する陰極間には水素ガス供給路のみが、また対向する陽極間には空気供給路のみが設けられ、隣合う発電素子間の対向する電極間は、絶縁体で接続されて該水素ガス供給路及び該空気供給路を封止することを特徴とするスタック構造を有する燃料電池。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、水素電極及び集電体を有する陰極と、酸素電極及び集電体を有する陽極と、該陰極と該陽極との間に密着して設けられた伝導体膜とからなる3層構造の発電素子を、層方向に複数配列すると共に、該水素電極に水素を供給し該酸素電極に酸素を供給するために、各発電素子間に水素ガス供給路及び空気供給路が配置されたスタック構造を有する燃料電池において、隣合う発電素子間の対向する電極が同極となるようにそれぞれの発電素子が配置され、対向する陰極間には水素ガス供給路のみが、また対向する陽極間には空気供給路のみが設けられ、隣合う発電素子間の対向する電極間は、絶縁体で接続されて該水素ガス供給路及び該空気供給路を封止するスタック構造を有する燃料電池を提供している。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】本発明によるスタック構造を有する燃料電池は、上述した実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載した範囲で種々の変形や改良が可能である。例えば、本発明の水素電極に、フラーレン誘導体系プロトン伝導体を含浸させ、酸素電極に有機物系プロトン伝導体を含浸させた構造とすることにより、無加湿の状態で燃料電池を動作させた場合でも、陰極内での水素イオンプロトン伝導を良好に実行することができる。この場合には、陽極で発生した水を陰極の加湿に用いる必要がないことから、空気供給路と水素供給路とが近接しておらず各セルによって互いに離間した位置関係にある本発明の構成にとって、水素電極にフラーレン誘導体系プロトン伝導体を含浸させることは有利である。また酸素電極においては、水素イオンと酸素イオンとの反応により水が生成されるので、その水で酸素電極の加湿を行うことができる。更に、伝導体膜にフラーレン誘導体系プロトン伝導体を含浸させた構造とすることにより、無加湿状態でも伝導体膜内で水素イオンプロトン伝導が行える。